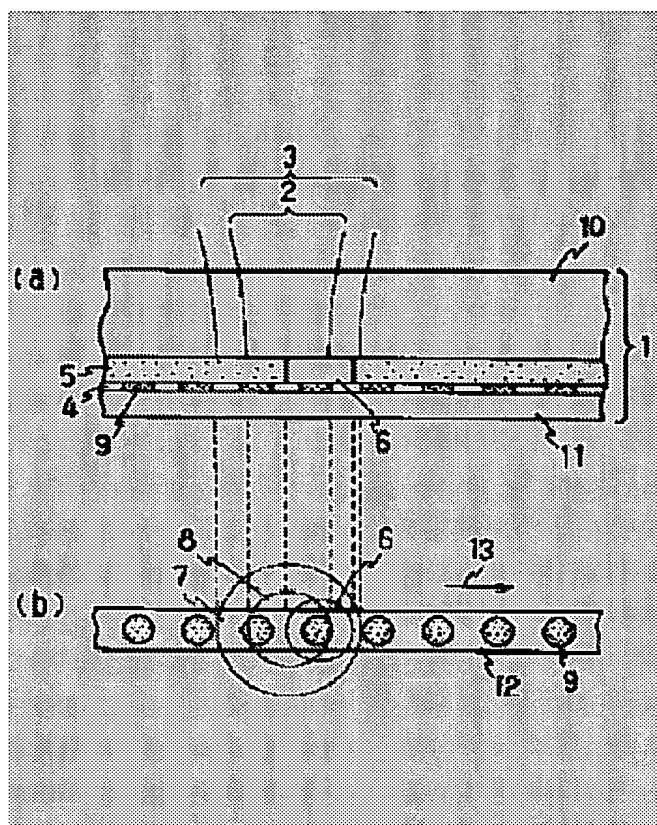


# OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD AND DEVICE FOR RECORDING/REPRODUCING IT

**Patent number:** JP9223315  
**Publication date:** 1997-08-26  
**Inventor:** NARUMI KENJI; NISHIUCHI KENICHI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** G11B7/00; G11B7/125; G11B7/14; G11B7/24; G11B11/10  
- **europaen:**  
**Application number:** JP19960029007 19960216  
**Priority number(s):** JP19960029007 19960216

## Abstract of JP9223315

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical information recording medium and method and device for recording/reproducing it capable of reproducing a minute recording mark or recording pit at a high resolution and a high S/N. **SOLUTION:** The optical information recording medium 1 provided with a variable transmissivity layer 5 and an information layer 4 on a substrate 10 is irradiated with two kinds of light beams 2, 3 with wavelengths different from each other. A high temp. area 6 is formed on the variable transmissivity layer 5 by the light beam 2, and the transmissivity is raised, and reflection light from the recording pit/recording mark 9 recorded on the information layer 4 through the high temp. area 6 by the light beam 3 with the wavelength longer than the light beam 2 is received by a detector to be reproduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-223315

(43) 公開日 平成9年(1997)8月26日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/00	9464-5D	G 1 1 B	7/00 Q
	7/125			7/125 A
	7/14			7/14
	7/24	5 3 8 8721-5D		7/24 5 3 8 A
	11/10	5 0 6		11/10 5 0 6 Z
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-29007

(22) 出願日 平成8年(1996)2月16日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鳴海 建治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 西内 健一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

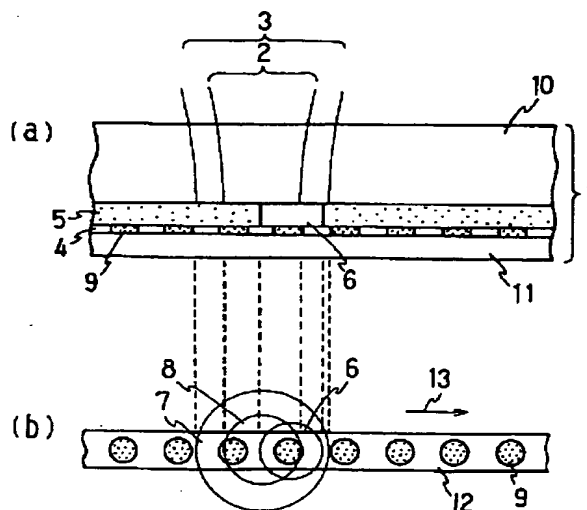
(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録媒体およびその記録再生方法、記録再生装置

## (57) 【要約】

【課題】 微小な記録マーク又は記録ビットを高分解能かつ高いS/Nで再生可能とする光学的情報記録媒体およびその記録再生方法、記録再生装置を提供する。

【解決手段】 基板10上に透過率可変層5と情報層4を設けた光学的情報記録媒体1に、波長の異なる2種の光ビーム2、3を照射する。光ビーム2によって透過率可変層5に高温領域6を形成して透過率を上昇させ、光ビーム2よりも波長の長い光ビーム3により高温領域6を通して情報層4に記録された記録ビット/記録マーク9からの反射光を検出器で受光して再生する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により透過率が変化する透過率可変層と、情報信号に従って光学的に検出可能なパターンを備えた情報層とを有する光学的情報記録媒体の記録再生方法において、前記透過率可変層の透過率を変化させる第1の光ビームと、前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとの2種の光ビームを前記光学的情報記録媒体に重ねて照射して前記情報層の情報を再生することを特徴とする光学的情報記録媒体の記録再生方法。

【請求項2】 第1の光ビームの波長が第2の光ビームの波長の $1/2$ である請求項1に記載の光学的情報記録媒体の記録再生方法。

【請求項3】 第1の光ビームと第2の光ビームの少なくともいずれかの一方の強度を変調して情報層に情報を記録する請求項1または2のいずれかに記載の光学的情報記録媒体の記録再生方法。

【請求項4】 透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により情報の再生を行なう情報層と、前記光ビームの照射により透過率が変化する透過率可変層とを有し、前記透過率可変層の透過率を変化させる第1の光ビームと、前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとを重ねて照射して前記情報層の情報を再生する光学的情報記録媒体において、前記第1の光ビームの波長よりも前記第2の光ビームの波長において前記情報層の記録ビットまたは記録マークの有無による反射率変化が大きいことを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項5】 透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により情報の再生を行なう情報層と、前記光ビームの照射により透過率が変化する透過率可変層とを有し、前記透過率可変層の透過率を変化させる第1の光ビームと、前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとを重ねて照射して前記情報層の情報を再生する光学的情報記録媒体において、前記第1の光ビームの波長よりも前記第2の光ビームの波長において前記情報層の記録マークの有無による反射光の偏光面の回転角が大きいことを特徴とする光学的情報記録媒体。

【請求項6】 透過率可変層が、光ビームの照射による温度変化に対して透過率が変化する透過率可変層である請求項4または5のいずれかに記載の光学的情報記録媒体。

【請求項7】 透過率可変層が、光ビームの照射強度に対してその透過率が非線形に変化する透過率可変層である請求項4または5のいずれかに記載の光学的情報記録媒体。

【請求項8】 情報層が、相変化記録膜を含む情報層である請求項4、6または7のいずれかに記載の光学的情報記録媒体。

【請求項9】 透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により透過率が変化する透過率可変層と、情報信号に

従って光学的に検出可能なパターンを備えた情報層とを有する光学的情報記録媒体を再生する記録再生装置において、前記透過率可変層の透過率を変化させる第1の光ビームを発する第1の光源と、前記第1の光源よりも波長が長い第2の光ビームを発する第2の光源と、前記2種の光ビームの前記光学的情報記録媒体からの反射光を検出する検出器と、前記2種の光ビームを光学的情報記録媒体に重ねて照射し情報を再生する光学手段とを備えたことを特徴とする光学的情報記録媒体の記録再生装置。

【請求項10】 第2の光ビームの波長を、検出器の感度がおおよそ最大となる波長に選択してなる請求項9に記載の光学的情報記録媒体の記録再生装置。

【請求項11】 第1の光ビームの光源を設ける代わりに、第2の光ビームの一部をより波長の短い第1の光ビームに変換する2次高調波発生素子を用いてなる請求項9または10のいずれかに記載の光学的情報記録媒体の記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的に情報を記録・再生する光学的情報記録媒体およびその記録再生方法、記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光学的に情報を記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案・開発されている。その中でも、光ディスクは特に注目されている媒体である。そして、大容量の情報を記憶する光ディスク装置のために高密度な光学的記録再生、すなわち情報を微小に記録し、微小に記録された情報を光学的に検出する必要性が高まっている。

【0003】これまで光学的な情報再生の分解能は、再生に用いる光ビームの波長とレンズの開口数（NA）によって決まるとされてきた。これは光ビームの波長とレンズの開口数により、媒体上で絞ることのできる光ビームのスポットサイズ（回折限界）が決まってしまうからである。

【0004】したがって高密度に記録された情報を再生するためには、より波長の短い光ビームを使用するか、開口数の大きいレンズを使用する必要がある。ディスクの傾きに対してスポットの収差が大きくなり再生性能が劣化するので、レンズの開口数を上げるのには限界がある。そのため現在、赤色半導体レーザの実用化や、緑色・青色SHG（2次高調波発生素子）光源の開発が進められている。例えば、現在CD（コンパクトディスク）等に使われている波長780nmのレーザ光源を波長430nmに置き換えれば、レンズの開口数が同じでも分解能を1.8倍にすることができる。言い換えれば光ビームのスポットサイズを $1/1.8$ にすることができる。

【0005】また、上記のアプローチとは別に、実質的なスポットサイズを回折限界より小さくして、分解能を向上する再生方法が提案されている。以下にこの再生方法の概略について、図12～図14を参照しながら説明する。図12は従来例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図であり、図12(a)が光学的情報記録媒体も含めた断面図、(b)が平面図を示している。図13、図14は従来例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図(平面図)である。

【0006】図12において、光ディスク(光学的情報記録媒体)1は基板10と、透過率可変層5、情報層4、保護樹脂層11で構成されている。情報層4は例えば情報を記録できる相変化材料で構成する記録膜を含み、相状態の差異により記録マークとしてガイド溝12上に情報を記録する。あるいは、情報層4はあらかじめ基板上に記録ビット(くぼみ…基板の裏側面からくぼんでいる)として形成されている。いずれにしても、情報は光学的に検出可能なパターンとして記録されている。

【0007】透過率可変層5には、例えば常温では透過率が小さく高温になると透過率が増加する光学材料を使用する。この光ディスク1に光ビーム101を絞込んで照射すると、透過率可変層5の光ビームにより高温状態となった部分102の透過率が増加する。光ディスクは回転し、図のガイド溝12(または一連の記録ビット9)上を矢印13の方向に進行しているので、光ビーム101が直前に照射された部分に蓄積された熱により、高温部分102は光ビームのスポット103の進行方向に対しスポット103から後方にずれた部分に形成される。この高温部分102と光ビームのスポット103が重なり合った部分104から、情報層4に記録された記録ビット又は記録マーク9を読み出すことができる。重なり合った部分104の面積は光ビームのスポット103の面積よりも小さい。したがって、実質的に光ビームのスポットサイズが小さくなったのと同じ状態となり、分解能が向上してより小さい記録ビット又は記録マーク(以下これを記録ビット/記録マークと略称する)を検出することが可能となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、記録ビット/記録マークの有無による光学的特性差を電気信号に変換するために一般に用いられているSiフォトダイオード検出器は、赤外または赤色波長をピークとする分光感度を有しており、それより短い波長では感度が大幅に低下する。その結果、赤色よりも短波長の光ビームで情報層の情報を再生する場合、再生信号のS/N(信号対雑音比)が低下して信号品質が悪化するという問題点を有していた。

【0009】また、透過率可変層を設けた媒体を用いた従来例の再生方法でも、透過率変化領域と光ビームのスポットが重なり合った領域が光ビームのスポットと比較

して小さくなるほど、再生条件の変化(レーザの強度変動やディスクの線速度の変化など)に対し透過率可変層の熱的条件が変化して、重なり合った領域の面積が変化しやすくなり、安定に再生信号を得ることが困難になる。

【0010】例えば透過率可変層に与える熱が不足した場合には、図13のように高温部分102の面積は小さくなり、過剰になった場合には、図14のように高温部分102の面積は大きくなる。それに伴って、重なりあった部分104の面積も変化する。その結果、情報再生の分解能を高くすると安定に再生しにくくなる傾向にあった。これはスポット103と重なりあった部分104の比が小さくなるほど、熱的条件の変化に対する再生光量の変化の割合が大きくなるためである。

【0011】従って、再生光量を安定にし、安定な再生信号を得るためには、より短波長のレーザを使用してスポットと重なり合った領域の比を大きくする必要が生じるが、その場合、前述と同様にS/Nが低下する問題が生ずることが避けられない。

【0012】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、微小な記録ビット/記録マークを高分解能で安定に再生でき、高いS/Nが得られる光学的情報記録媒体およびその記録再生方法、記録再生装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明に係る光学的情報記録媒体の記録再生方法は、透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により透過率が増加する透過率可変層と、情報信号に従って光学的に検出可能なパターンを備えた情報層とを有する光学的情報記録媒体の記録再生方法において、前記透過率可変層の透過率を変化させる第1の光ビームと、前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとの2種の光ビームを前記光学的情報記録媒体に重ねて照射して前記情報層の情報を再生することを特徴とする。

【0014】この構成によって、短い波長の第1の光ビームで透過率可変層の透過率を変化させ、長い波長の第2の光ビームで情報層の情報を読みとることになる。したがって、実質的にはより短波長であり、従ってより絞られたスポットサイズの実現が可能な第1の光ビームのスポットサイズ以下のスポットサイズによる情報再生の分解能を実現でき、なおかつ、より波長が長くS/Nの優れた第2の光ビームの波長での検出器感度で情報を再生することが可能になる。従って微小な記録ビット/記録マークを高分解能で安定に再生しても高いS/Nが得られる光学的情報記録媒体の記録再生方法が提供できる。

【0015】また、前記本発明の光学的情報記録媒体の記録再生方法に於いては、第1の光ビームの波長が第2の光ビームの波長の1/2であることが好ましい。かか

る態様とすることにより、 $1/2$ の波長の光は例えば非線形光学材料などを用いた2次高調波発生素子を用いることにより容易に得られるので、光を発生させる装置としての光源を一種類で代用することができ好ましい。

【0016】また、本発明の光学的情報記録媒体の記録再生方法に於いては、第1の光ビームと第2の光ビームの少なくともいずれかの一方の強度を変調して情報層に情報を記録することが好ましい。

【0017】かかる態様とすることにより、第1の光ビームと第2の光ビームが重ね合わさっていて、且つ、その少なくともいずれかの一方の強度を変調して情報を記録するので、記録時の光ビームのスポットを小さくできる。従って高密度の記録ができ好ましい。

【0018】次に本発明の光学的情報記録媒体は、透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により情報の再生を行なう情報層と、前記光ビームの照射により透過率が増加する透過率可変層とを有し、前記透過率可変層の透過率を増加させる第1の光ビームと、前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとを重ねて照射して前記情報層の情報を再生する光学的情報記録媒体において、前記第1の光ビームの波長よりも前記第2の光ビームの波長において前記情報層の記録ビットまたは記録マークの有無による反射率変化が大きいことを特徴とする。

【0019】かかる本発明の光学的情報記録媒体は、波長の短い、従って光スポットサイズを小さくできる第1の光ビームで透過率可変層の透過率を増加させ、主としてより長波長の第2の光ビームの波長により検出が可能になるので、上述したと同様の理由により、微小な記録ビット/記録マークを高分解能で安定に再生しても高いS/Nが得られる光学的情報記録媒体が提供できる。また、光学的情報記録媒体の情報層としてよく用いられている公知の情報層を使用した場合には、第1の光ビームの波長が情報層の吸収端の近くなることがあり得るが、その場合でも前記第2の光ビームの波長を用いることにより、前記情報層の記録ビットまたは記録マークの有無による反射率変化を大きくすることができる。

【0020】また、本発明のもう一つの光学的情報記録媒体は、透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により情報の再生を行なう情報層と、前記光ビームの照射により透過率が増加する透過率可変層とを有し、前記透過率可変層の透過率を増加させる第1の光ビームと、前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとを重ねて照射して前記情報層の情報を再生する光学的情報記録媒体において、前記第1の光ビームの波長よりも前記第2の光ビームの波長において前記情報層の記録マークの有無による反射光の偏光面の回転角が大きいことを特徴とする。

【0021】かかる本発明の光学的情報記録媒体に於いては、S/Nの優れた長波長の第2の光ビームを用い

て、反射光強度に代えて、反射光の偏光面の回転により情報を検出する検出方式を用いる点異なるが、その他の点は上記と同様の作用により、微小な記録ビット/記録マークを高分解能で安定に再生しても高いS/Nが得られる光学的情報記録媒体が提供でき、特に光磁気情報記録媒体として好適である。

【0022】また、前記いずれの光学的情報記録媒体に於いても、透過率可変層が、光ビームの照射による温度変化に対して透過率が増加する透過率可変層であることが好ましい。

【0023】かかる態様は、光ビームにより生ずる熱を利用するものであり、実現が容易であり好ましい。また、前記いずれの光学的情報記録媒体に於いても、透過率可変層が、光ビームの照射強度に対してその透過率が非線形に変化する透過率可変層であることがより好ましい。

【0024】光の強度は通常スポットの中心ほど強い。従ってスポットの中心に近い光の反射光で反射光を検出すればそれだけ強い反射光での検出が可能になり、より安定な再生が可能になる。従って、この態様に於いては、透過率可変層へ照射される光の強度がある一定以上に強くなると急激に透過率が向上するので、強い光の照射による透過率の変化を極めて早く実現でき、温度変化に対して透過率が増加する透過率可変層と異なり、強い光を照射し温度が上がって透過率が向上するまでの時間的ずれおよび強い光の照射を停止し温度が下がって透過率が元に戻るまでの時間的ずれをほとんどなくすることができる。従って再生の際などに波長の長い第2の光ビームのスポットのより中心に近い光を利用することが可能になり、より安定な再生が可能になり好ましい。しかも光の強度は通常スポットの中心ほど強いので、波長の短い第1の光ビームのスポットの中心部に相当するより小さい部分の透過率を増加させることができ、分解能をより向上させることもでき好ましい。

【0025】前記本発明の反射率の変化により情報を再生する光学的情報記録媒体においては、情報層が、相変化記録膜を含む情報層であることが好ましい。一般に相変化記録膜は、光ビーム強度により、記録を消去して更に別の記録に書き替えることを繰り返す行なうことが可能なものが多く、記録再生を2度以上繰り返す行なうことが可能な光学的情報記録媒体を容易に提供でき好ましい。

【0026】また、本発明の光学的情報記録媒体の記録再生装置は、透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により透過率が増加する透過率可変層と、情報信号に従って光学的に検出可能なパターンを備えた情報層とを有する光学的情報記録媒体を再生する記録再生装置において、前記透過率可変層の透過率を増加させる第1の光ビームを発する第1の光源と、前記第1の光源よりも波長が長い第2の光ビームを発する第2の光源と、前記2種の光ビームの前記光学的情報記録媒体からの反射光を検

出する検出器と、前記2種の光ビームを光学的情報記録媒体に重ねて照射し情報を再生する光学手段とを備えたことを特徴とする。

【0027】かかる本発明の光学的情報記録媒体の記録再生装置は、本発明の光学的情報記録媒体の記録再生を上述したと同様の理由により、微小な記録ビット／記録マークを高分解能で安定に再生しても高いS/Nが得られる光学的情報記録媒体の記録再生装置を提供できる。

【0028】また、本発明の光学的情報記録媒体の記録再生装置に於いては、第2の光ビームの波長を、検出器の感度がおおよそ最大となる波長に選択することが好ましい。

【0029】かかる好ましい態様とすることにより、波長の長い第2の光源の光ビームは、前述した様に高いS/Nが得られ、しかもより高感度とすることができ好ましい。

【0030】また、本発明の光学的情報記録媒体の記録再生装置に於いては、第1の光ビームの光源を設ける代わりに、第2の光ビームの一部を、より波長の短い第1の光ビームに変換する2次高調波発生素子を用いることが好ましい。

【0031】かかる態様とすることにより、前述したと同様の理由により、光源を1つで代用することができ、別々の光源から発生した第1と第2の光を重ね合わせる手段も別個に設ける必要もなく、よりコストの安価な記録再生装置を提供できる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の理解をより一層容易にするため、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0033】(実施例1) 図1は、透過率可変層5として、温度に対して透過率が変化する材料を用いたときの本発明の一実施例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図であり、図1(a)が光学的情報記録媒体も含めた断面図、図1(b)が平面図を示している。

【0034】第1の光ビーム2と、第1の光ビーム2よりも波長の長い第2の光ビーム3を重ねて光学的情報記録媒体1上に照射する。第2の光ビーム3の照射強度は、透過率可変層5の透過率を変化させない程度の強度に制御する。第1の光ビームの照射により生じたスポット8によって、透過率可変層5の一部分6の温度が上昇する。光学的情報記録媒体は回転しているので、温度が上昇する部分6の範囲は、スポット8から後方にずれた部分となり、この範囲が透過率が上昇する部分となる。同時に、第2の光ビーム3により生じたスポット7によって、温度が上昇している部分6を通して情報層4に記録されている記録マーク9を再生することができる。尚、ここでは説明を容易にするために、図6で後述して例示する様な保護層41～反射層43までを情報層4として示している。また、矢印13は光学的情報記録媒体

の進行方向を示している。

【0035】図1の高温部分6は第2の光ビーム3のスポット7内に存在するので、再生条件が変動して透過率可変層の熱的条件が変化しても、高温部分6の面積が変化するのみで、図12～図14で説明した従来例のように高温部分102とスポット103の重なり合った領域104が急激に変化するようなことはなく、従来よりも安定な信号再生が可能である。

【0036】次に本発明の別の態様を図2を用いて説明する。図2は、透過率可変層として、光強度に対して透過率が非線形に変化する材料を用いた場合の本発明の一実施例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図であり、図2(a)が光学的情報記録媒体も含めた断面図、図2(b)が平面図を示している。図1と同様に、説明を容易にするために、図6で後述して例示する様な保護層41～反射層43までを情報層4として示している。

【0037】第1の光ビーム2と第2の光ビーム3を重ねて光学的情報記録媒体1上に照射する。第2の光ビーム3の照射強度は、透過率可変層の透過率が変化しない程度の強度に制御する。第1の光ビーム2の照射により生じたスポット8によって、スポット中心部分21の透過率可変層は光強度に対する吸収特性が非線形になり透過率が上昇する。同時に、第2の光ビーム3により生じたスポット7によって、透過率が上昇している部分21を通して情報層4に記録されている記録マーク9を反射率の違いとして再生することができる。光の強度は通常スポットの中心ほど強い。従ってスポットの中心に近い光の反射光で反射光を検出すればそれだけ強い反射光での検出が可能になり、より安定な再生が可能になる。従って、この態様に於いては、透過率可変層として、光強度に対して透過率が非線形に変化する材料を用いているので、透過率可変層へ照射される光の強度がある一定以上に強くなると急激に透過率が向上する。従って光の強度により透過率の変化を極めて早く実現でき、温度変化に対して透過率が変化する透過率可変層と異なり、強い光の照射により温度が上がって透過率が向上するまでの時間的ずれおよび強い光の照射を停止し温度が下がって透過率が元に戻るまでの時間的ずれをほとんどなくすることができる。よって波長の長い第2の光ビームのスポット7の、より中心に近い光を利用することが可能になり、より安定な再生が可能になり好ましい。しかも光の強度は通常スポットの中心ほど強いので、波長の短い第1の光ビーム2のスポット8よりも小さく、その中心部に相当する、より小さい部分21の透過率を向上させることができ、分解能をより向上させることができる。

【0038】次に、上記の動作を可能にする本発明の記録再生装置の一例を図3に示す。光源30から波長 $\lambda_2$ の第2の光ビーム3を発し、フォーカスレンズ31にて集光した後、2次高調波発生素子32にて波長 $\lambda_1$  (=

$\lambda_2/2$ の第1の光ビーム2を発生させる。こうすることにより第1の光ビーム2と第2の光ビーム3とが重ね合わさった光ビームを1つの光源を用いて得ることができる。

【0039】各々の光ビームをコリメートレンズ33で平行光にした後、波長選択フィルタ34で光ビーム2および/または3の強度を調節する。フィルタ34は、例えば音響光学的（音響光学素子を用い超音波などにより光の透過率を変化させる方式）または電気光学的（非線形光学素子に電界を作用させて光の透過率を変化させる方式）に透過率が制御できる素子であっても良い。そして、光ビーム2および3を対物レンズ36で光学的情報記録媒体1上に収束させる。

【0040】光学的情報記録媒体1からの反射光を、ビームスプリッタ35で検出器37へ導き、サーボ制御用の信号（フォーカス制御信号やトラッキング制御信号など）および再生信号を得る。

【0041】図4は図3における検出器37の分光感度特性を示す図である。この検出器はSiフォトダイオードに、波長780nmに対して無反射コーティングが施されたものである。同図より明らかなように、検出器37の感度は赤外波長をピークとして波長が短くなるにしたがって低くなっている。

【0042】第2の光ビーム3の波長を860nm、第1の光ビーム2の波長をその2次高調波である430nmに設定した場合、波長860nmでの検出器の感度bは430nmにおける感度aよりも3倍高い。それゆえ、波長430nmの光ビームにより得られるスポットサイズと同等以下で、なおかつ430nmの光ビームのみで再生するよりも最大3倍高いS/Nで再生信号を得ることが可能である。

【0043】なお、本実施例では図3に示すような第1の光源としてSHG光源の基本波、第2の光源としてその第2高調波を用いたが、図5に示すように波長の異なる2つのレーザ光源を用いた態様とすることもできる。

【0044】図5は本発明の別の実施態様における記録再生装置の要部を説明する図である。図5に示すように波長の異なる2つのレーザ光源、すなわち第1の光ビーム2（波長 $\lambda_1$ ）の光源30aと、第1の光ビーム2より短い波長の第2の光ビーム3（波長 $\lambda_2$ ）の光源30bとを用い、各々の光ビームをそれぞれコリメートレンズ33で平行光にした後、第1の光ビーム2はミラー38で光ビームの方向をほぼ直角方向に変え、第2のビームスプリッタ35bで第1と第2の2つの光ビームを重ね合わせる。第1と第2の2つの重ね合わされた光ビームは次に第1のビームスプリッタ35aで対物レンズ36に入射される様に方向が換えられ、対物レンズ36で光学的情報記録媒体1上に収束させる。光学的情報記録媒体1からの反射光を、第1のビームスプリッタ35aで検出器37へ導き、サーボ制御用の信号および再生信

号を得る。

【0045】この様に波長の異なる2つのレーザ光源を用いた記録再生装置でも、図3に示す記録再生装置と同様の効果を生ずる。そしてこの態様の場合はそれぞれの光源を選ぶ事により、第1の光ビーム2、第2の光ビーム3のそれぞれの波長を任意に選定できる。

【0046】図3や図5に示したいずれの方式においても、検出器の感度がおおよそ最大となる波長に第2のレーザ光源の波長を選択すれば、検出器の感度特性を最大限に利用してできるので、よりS/Nの高い再生が可能である。

【0047】次に、上記の動作を可能にする光学的情報記録媒体の一例の部分斜視図を図6に示す。図6は本発明に係る光学的情報記録媒体の断面の一部を示す斜視図からなる光学的情報記録媒体の構成図である。透明基板10上に透過率可変層5と情報層4を成膜し、保護樹脂層11を設ける。なお、保護樹脂層11は省略しても良い。

【0048】透明基板10の材料としては、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリカーボネート等の樹脂あるいはガラス等、表面の平滑なものを用いる。そして記録再生型として使用する場合にはガイド溝12を形成しておく。

【0049】透過率可変層5には、温度に対して透過率が変化する材料を用いる。例えば、金属錯塩類や縮合芳香環置換エチレン誘導体等、サーモクロミズムにより吸収スペクトルが変化する材料がある。その他にも、液晶材料のような分子配列の変化によるもの、相変性材料のような相状態の違いにより光学特性が変化するものであっても良い。

【0050】また透過率可変層5として、光強度に対して透過率が非線形に変化する材料を用いる場合には、例えば、ナフトクロシアニン系、カルゴゲノビリロメチン系、スクワリウム系等の可飽和吸収色素を適用できる。可飽和吸収色素は一定以上の強度の光を照射すると吸収が飽和して透過率が上昇する。また、スピロピラン系、フルグド系、ジヒドロピレン系、チオインジゴ系等のフォトクロミック材料でも良い。これらの材料は特定の波長の光を吸収して分光特性が変化する。

【0051】これらの透過率可変層の材料およびその濃度、膜厚は、使用する光源の波長、透過率が変化するしきい値、透過率の大きさによって適宜選択し、スピンコート、蒸着等により成膜する。

【0052】情報層4は、記録・書換型の用途で使用する光学的情報記録媒体の場合、例えば保護層41、記録層42、反射層43から構成し、蒸着やスパッタ法により成膜する。

【0053】情報層4を構成する保護層41の材料は例えば、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ （但し $1 < x \leq 2$ ）、 $Ta_2O_5$ 、 $MoO_3$ 、 $WO_3$ 、 $ZrO_2$ 、 $ZnS$ 、 $AlN$ 、

(但し $0.5 < x \leq 1$ )、 $\text{BN}$ 、 $\text{SiN}_x$  (但し $0.5 < x \leq 4/3$ )、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{PbF}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 等の誘電体或はこれらの適当な組み合わせからなるものが適用できる。

【0054】情報層4を構成する記録層42の材料には、例えば相変化記録膜、光磁気記録膜、有機系記録膜等がある。相変化記録膜材料の主成分としては、 $\text{Te-Sb-Ge}$ 、 $\text{Te-Ge}$ 、 $\text{Te-Ge-Sn}$ 、 $\text{Te-Ge-Sn-Au}$ 、 $\text{Sb-Te}$ 、 $\text{Sb-Se-Te}$ 、 $\text{In-Te}$ 、 $\text{In-Se}$ 、 $\text{In-Se-Te}$ 、 $\text{In-Sb}$ 、 $\text{In-Sb-Se}$ 、 $\text{In-Se-Te}$ 等が挙げられる。光磁気記録膜材料の主成分には、例えば、 $\text{Tb-Fe-Co}$ 、 $\text{Gd-Tb-Fe}$ 、 $\text{Te-Fe-Co}$ 、 $\text{Dy-Fe-Co}$ 、 $\text{Tb-Co}$ 、 $\text{Tb-Fe}$ 等が挙げられる。

【0055】情報層4を構成する反射層43の材料としては、 $\text{Au}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cr}$ 等の金属元素、或はこれらの合金から構成される。また、反射層を設けない構成とすることも可能である。

【0056】保護樹脂層11は、樹脂をスピンコートしたり、基板と同様の樹脂板、ガラス板、或は金属板等を接着剤を用いて貼り合わせることによって形成する。なお、光学的情報記録媒体1の情報層4の記録マークの有無による反射率変化が、第1の光ビームの波長よりも第2の光ビームの波長において大きい場合には、さらに $S/N$ が向上する。例えば、記録層材料として相変化記録膜を用いる場合、短波長領域では記録層材料の吸収端に近づくため光が吸収されやすくマークの有無による反射率差が小さくなり $S/N$ が低下する原因になるが、本実施例に示した方法により第1の光ビームの波長を記録層材料の吸収端に近い短波長側に設定し、第2の光ビームの波長を記録層材料の吸収端より離れた長波長側に設定することなどの手法により反射率差の大きくとれる波長領域で再生することができるので、さらに大きな $S/N$ 向上の効果を達成することが可能である。

【0057】次に、光学的情報記録媒体1に情報を記録する方法について説明する。図7～図9は、光学的情報記録媒体の記録層に相変化記録膜を用いた場合の、情報を記録する際の動作の一例を説明する図である。

【0058】図7(a)、図8(d)、図9(g)は第1の光ビーム2の強度の時間的变化、図7(b)、図8(e)、図9(h)は第2の光ビームの強度の時間的变化を示すグラフであり、縦軸が光ビームの強度、横軸が時間を示している。図7(c)、図8(f)、図9

(i)は第1および第2の光ビームによってガイド溝12上に形成された一連の記録マーク9を示している。

【0059】記録時には、第2の光ビーム3のみの強度を変調する(図7(a)～(c))、または第1の光ビーム2のみの強度を変調する(図8(d)～(f))、あるいは第1の光ビーム2と第2の光ビーム3の強度の両方を変調する(図9(g)～(i))のいずれであっ

ても良いが、波長の長いレーザの方が大きな出力を得やすく、大きな強度変調の効果が得られるので、第2の光ビーム3のみの強度を変調する(図7(a)～(c))のがより好ましい。変調は、図3における光源30または図5における光源30aまたは30bを直接制御することで行なっても良いし、フィルタ34の透過率を制御することにより行なっても良い。

【0060】また、図10は、本発明の一実施例の光学的情報記録媒体の記録再生における光ビーム強度分布の一例を示す図である。図10(a)は再生時、(b)は消去時、(c)は記録時の光ビーム2および/または光ビーム3による記録層での強度分布を示す図である。

【0061】図7～図9に示すように、第1の光ビーム2および/または第2の光ビームの強度を3値( $P_p$ 、 $P_b$ 、 $P_r$ )で変調する。図10(a)の状態は、先に説明した再生時の状態を示す図で、光ビーム2および3による強度は記録層に記録されている情報を変化させない程度の強度 $P_r$ に制御しておく。図10(b)の状態では、光ビーム2および3による強度を $P_b$ とし、この強度では第1の光ビームと第2の光ビームで与えられる熱エネルギーにより、相変化記録層32の照射された部分の温度はその融点まで上昇せずに徐冷されて結晶化し、情報は消去される。図10(c)の状態では、光ビーム2および3による強度を $P_p$ とし、第1の光ビームと第2の光ビームにより与えられる熱エネルギーで相変化記録層32の照射された部分の温度はその融点以上に上昇してから急冷されて非晶質状態になり、情報は記録マーク9として記録される。このように第1の光ビームおよび/または第2の光ビームの強度を変調することによって、光学的情報記録媒体1に情報を記録することができる。

【0062】(実施例2)次に、本発明の第2の実施例について説明する。図11は本発明の第2の実施例に係る光学的情報記録媒体の断面の一部を示す斜視図からなる構成図である。この実施例は、再生専用の用途で使用する場合を説明するものである。

【0063】基板10には情報に対応して記録ビット81(基板下側面から上方にくぼんでいるくぼみ)をあらかじめ形成しておく。その下側に透過率可変層5および反射層43を成膜する。11は保護樹脂層である。再生のための装置の構成は、図3と同様であるが、図11に示した装置を使用してもよい。

【0064】第1の実施例において説明した動作と同様に、第1の光ビーム2によって形成されるビームスポットにより、透過率可変層の透過率が部分的に変化する。この変化した領域内において、記録ビット81の有無により第2の光ビーム3の回折光に位相差が生じて光の干渉現象により反射光の強度が変化するので、それを検出して情報を再生する。

【0065】なお、第2の光ビーム3の波長において、透過率可変層が定常状態で透過率が低い場合でも、第2



の光ビーム3による光学的情報記録媒体からの反射光がある場合には、第2の光ビームが照射されている領域内の記録ビットからのクロストークが生じるおそれがある。これを防ぐために、光学的情報記録媒体の構成としては、第2の光ビームの波長において、透過率可変層が定常状態のときの光学的情報記録媒体の反射率ができる限り小さいことがより好ましい。

【0066】(実施例3)次に、図6を用いて本発明の第3の実施例について説明する。ガイド溝12を形成した透明基板10上に透過率可変層5、保護層41、記録層42、保護層41、反射層43および保護樹脂層11を設ける。記録層42の材料としては光磁気記録材料を用いる。記録再生装置は、図3の記録再生装置に偏光面の検出系(図示せず)と、対物レンズ36側から光学的情報記録媒体1を隔てた反対側に磁石(図示せず)を付加したものとする。この偏光面の検出系と磁石の点は従来の光磁気記録材料の記録再生装置に通常使用されているものと同様である。

【0067】光磁気記録材料の再生の一般的原理は、記録層が磁化されており、この磁化された記録層に偏光した光を照射した場合に、カー効果、ファラデー効果として知られている効果によりその反射光に偏光面の回転を生じる。この偏光面の回転は、記録層に記録された磁化の方向に応じて変わる。従って、この偏光面の回転を検出して情報を再生することができる。

【0068】そこでこの原理を本実施例に応用すると、第1の実施例において説明した動作と同様に、第1の光ビームによって形成されるビームスポットにより、透過率可変層の透過率が部分的に変化する。

【0069】この変化した領域内において、記録層42の磁化方向により第2の光ビームの反射光に偏光面の回転が生じるので、この回転を検出して情報を再生する。なお、短波長領域で記録マークの有無による偏光面回転角が小さくなる光磁気記録膜で、第1の光ビームの波長よりも第2の光ビームの波長において偏光面回転角が大きい場合、偏光面回転角の大きくとれる波長で情報を再生することができるので、さらにS/N向上の効果をすることができる。

【0070】以上のように、本発明に係る各実施例によれば、透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により透過率が変化する透過率可変層と、情報信号に従って光学的に検出可能なパターンを備えた情報層とを有する光学的情報記録媒体に、透過率可変層の透過率を変化させる第1の光ビームと、第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとを重ねて照射することにより、微小に記録された情報を高いS/Nで再生することが可能となる。

【0071】なお、上記の各実施例で用いた光ビームの波長や光学的情報記録媒体の構成は上述したものに限定されるのではなく、本発明の目的を達成し得る限り、

媒体や装置に応じた適切なものに設定することが可能であることは言うまでもない。

【0072】

【発明の効果】以上のように本発明は、透明基板上に少なくとも、光ビームの照射により透過率が変化する透過率可変層と、情報信号に従って光学的に検出可能なパターンを備えた情報層とを有する光学的情報記録媒体に、透過率可変層の透過率を変化させる第1の光ビームと、第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームとを重ねて照射することにより、高分解能で安定に再生でき、高いS/Nが得られる光学的情報記録媒体の記録再生方法、ならびに前記記録再生方法に好適に用いられる光学的情報記録媒体ならびに光学的情報記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図。

【図2】本発明の別の一実施例における光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図。

【図3】本発明の一実施例における記録再生装置の要部の説明図。

【図4】本発明の一実施例における検出器の感度の波長依存性の説明図。

【図5】本発明の別の一実施例の記録再生装置の要部の説明図。

【図6】本発明の第1および第3の実施例における光学的情報記録媒体の構成を説明する断面斜視図。

【図7】本発明の一実施例における光学的情報記録媒体への記録動作の説明図。

【図8】本発明の一実施例における光学的情報記録媒体への記録動作の別の態様の説明図。

【図9】本発明の一実施例における光学的情報記録媒体への記録動作の更に別の態様の説明図。

【図10】本発明の一実施例における光学的情報記録媒体への記録再生時の光ビーム強度分布を示す図。

【図11】本発明の第2の実施例における光学的情報記録媒体の構成を説明する断面斜視図。

【図12】従来例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図。

【図13】従来例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図。

【図14】従来例の光学的情報記録媒体の動作説明のための説明図。

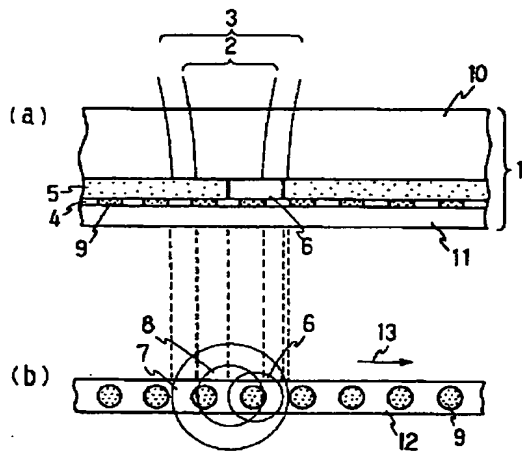
【符号の説明】

- 1 光学的情報記録媒体
- 2 第1の光ビーム
- 3 第2の光ビーム
- 4 情報層
- 5 透過率可変層
- 6 高温領域

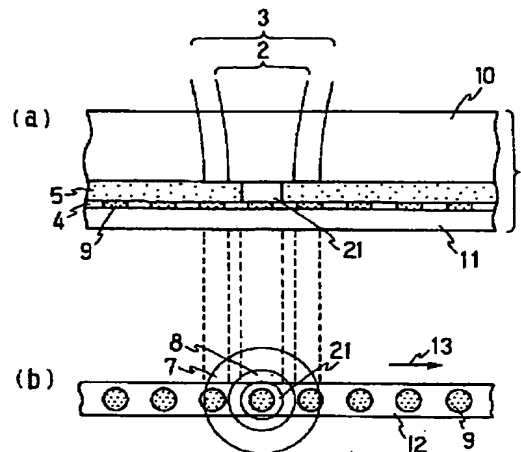
- 7 第2の光ビームによるスポット
- 8 第1の光ビームによるスポット
- 9 記録マーク／記録ビット
- 10 透明基板
- 11 保護樹脂層
- 12 ガイド溝
- 13 光学的情報記録媒体の進行方向を示す矢印
- 30 光源
- 30a 第1の光ビーム2の光源
- 30b 第2の光ビーム3の光源
- 31 フォーカスレンズ
- 32 2次高調波発生素子
- 33 コリメートレンズ
- 34 波長選択フィルタ

- 35 ビームスプリッタ
- 35a 第1のビームスプリッタ
- 35b 第2のビームスプリッタ
- 36 対物レンズ
- 37 検出器
- 38 ミラー
- 41 保護層
- 42 記録層
- 43 反射層
- 101 光ビーム
- 102 高温部分
- 103 光ビームのスポット
- 104 高温部分102と光ビームのスポット103が重なり合った部分

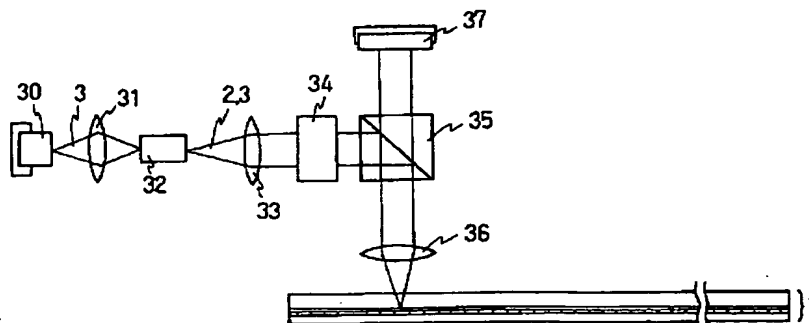
【図1】



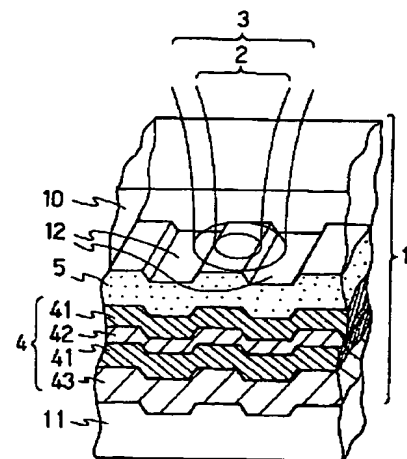
【図2】



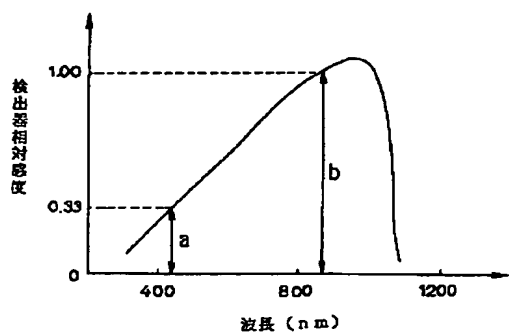
【図3】



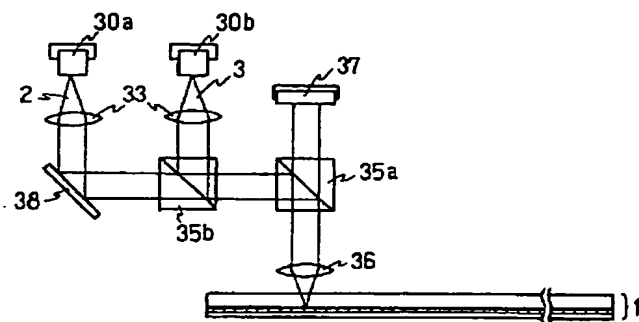
【図6】



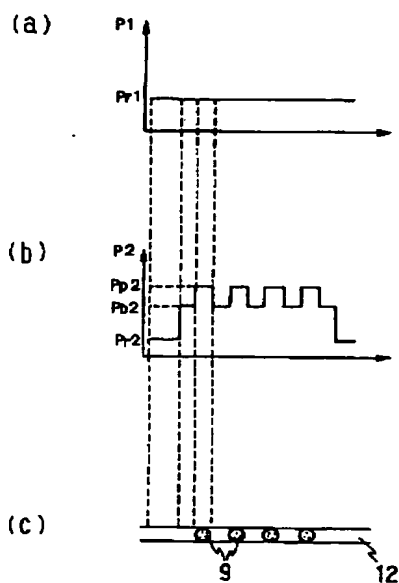
【図4】



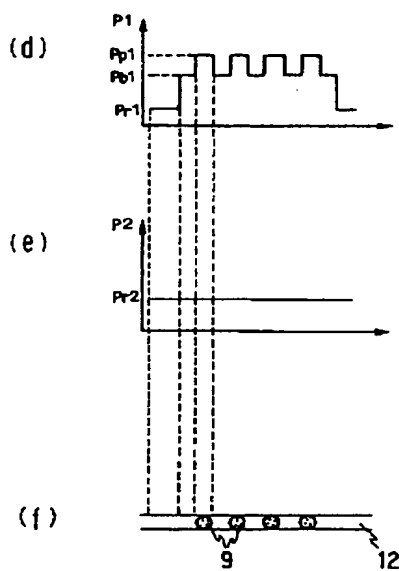
【図5】



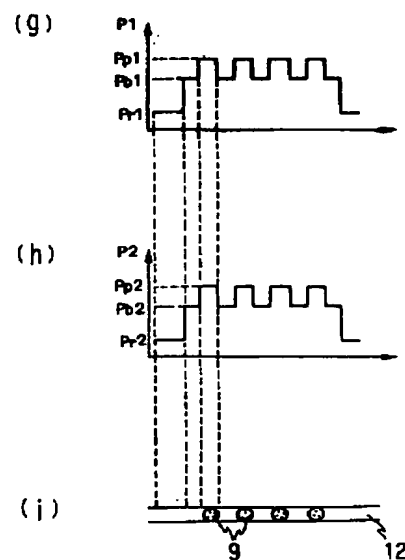
【図7】



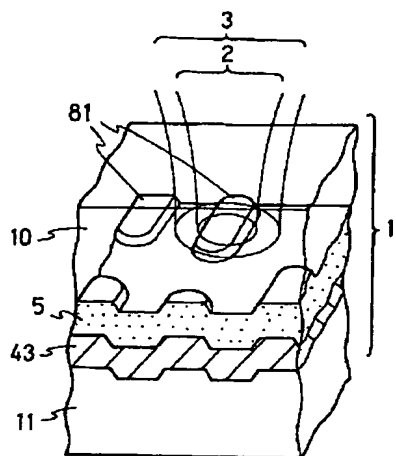
【図8】



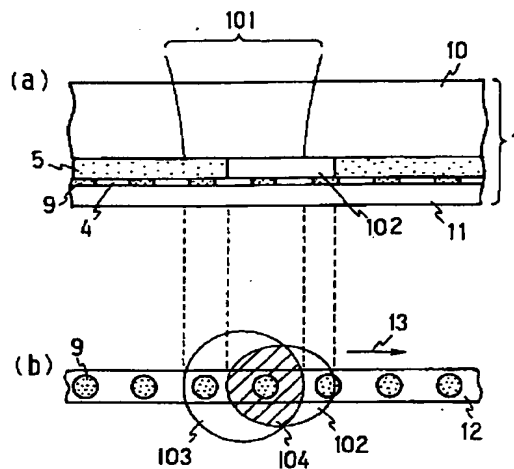
【図9】



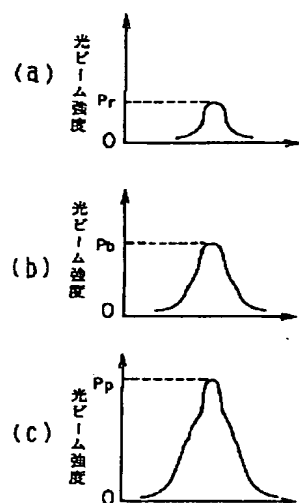
【図11】



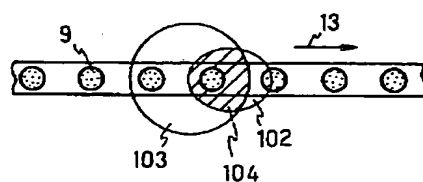
【図12】



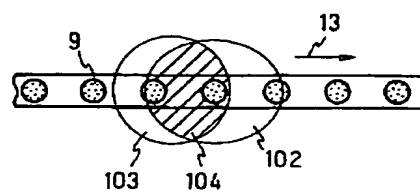
【図10】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 1 1 B 11/10

識別記号  
5 2 1

庁内整理番号

F I  
G 1 1 B 11/10

技術表示箇所

5 2 1 A